

Uddeholm

Unimax[®]

Uddeholm Unimax®

Uddeholm Unimax offre delle caratteristiche eccellenti, che ne consentono l'utilizzo in numerose applicazioni. Tempi di lavorazione ridotti e maggiore durata dell'utensile aumentano la produttività complessiva dello stampo. Con una eccezionale combinazione di elevata duttilità e alta durezza, Uddeholm Unimax è ideale per lo stampaggio di particolari plastici che causano un'elevata usura nello stampo.

Uddeholm Unimax offre ai clienti molti vantaggi:

- eccellente per stampaggio di plastiche rinforzate, adatto per lunghi cicli di produzione e per lo stampaggio a compressione. La combinazione di elevata duttilità e alta durezza offrono una maggiore durata e resistenza all'usura;
- maggiore durata dell'attrezzatura.
- ottima temprabilità, ottime proprietà a cuore anche per stampi di grosse dimensioni.

L'eccellente combinazione di duttilità e durezza lo rendono un acciaio universale, adatto anche per molteplici applicazioni.

Quindi possiamo dire: *alta durezza con la massima tranquillità!*

© UDDEHOLMS AB

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o trasmessa per fini commerciali senza l'autorizzazione del titolare del copyright.

Queste informazioni si basano sulle nostre attuali conoscenze e vengono divulgate allo scopo di fornire delle informazioni generali sui nostri prodotti e il loro impiego. Esse quindi non devono essere interpretate come una garanzia sulle proprietà specifiche dei prodotti descritti o come una garanzia della loro idoneità per un determinato scopo.

Omologato ai sensi della Direttiva Europea 1999/45/CE
Per ulteriori informazioni, consultare la "Scheda di sicurezza"

Edizione 3, 03.2019

L'ultima edizione aggiornata di questo catalogo è la versione inglese.



GENERALITÀ

Uddeholm Unimax è un acciaio da stampi legato al cromo-molibdeno-vanadio, caratterizzato da:

- Eccellente tenacità e duttilità in tutte le direzioni
- Buona resistenza all'usura
- Buona stabilità dimensionale nei trattamenti termici e in esercizio
- Eccellente temprabilità a cuore
- Buona resistenza al rinvenimento
- Buona resistenza a caldo
- Buona resistenza alla fatica termica
- Eccellente lucidabilità

Analisi tipica %	C 0.5	Si 0.2	Mn 0.5	Cr 5.0	Mo 2.3	V 0.5
Specifica standard	Nessuna					
Condizioni di fornitura	Ricotto a ca. 185 HB					
Codice colore	Marrone/Grigio					

APPLICAZIONI

Uddeholm Unimax è adatto per stampi per lunghe produzioni, per stampi per materie plastiche rinforzate e per lo stampaggio a compressione.

Uddeholm Unimax risolve anche i problemi degli utensili per le lavorazioni a freddo particolarmente difficili quali la tranciatura, lo stampaggio a freddo e la rullatura di filettature, dove è richiesta una grande resistenza alla scheggiatura.

Nelle sue possibilità rientrano anche gli impieghi in applicazioni meccaniche/ingegneristiche e di lavorazioni a caldo che richiedono elevata durezza e tenacità.

PROPRIETÀ

Le caratteristiche sotto indicate si riferiscono a campioni presi dal centro di barre di dimensioni 396 x 136 mm (15,6" x 5,35"), Ø 125 mm (4,93") e Ø 220 mm (8,67"). Salvo diverse indicazioni tutti i provini sono stati temprati a 1025°C (1875°F), spenti in un forno sotto vuoto e rinvenuti 2 volte per 2 ore a 525°C (975°F), col risultato di una durezza ottenuta di 56–58 HRC.

PROPRIETÀ FISICHE

Temprato e rinvenuto a 56–58 HRC

Temperatura	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Densità kg/m ³ lbs/in ³	7790 0.281	- -	- -
Modulo di elasticità N/mm ² psi	213 000 31.2 x 10 ⁶	192 000 27.8 x 10 ⁶	180 000 26.1 x 10 ⁶
Coefficiente di espansione termica per °C da 20°C per °F da 68°F	- -	11.5 x 10 ⁻⁶ 6.3 x 10 ⁻⁶	12.3 x 10 ⁻⁶ 6.8 x 10 ⁻⁶
Conducibilità termica W/m °C Btu in/(ft ² h°F)	- -	25 174	28 195
Calore specifico J/kg °C Btu/lb °F	460 0.11	- -	- -

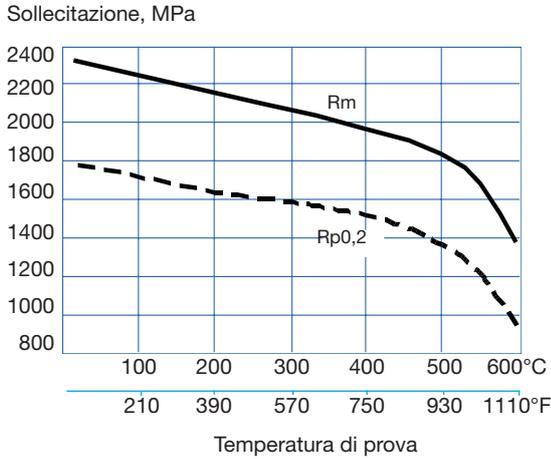
PROPRIETÀ MECCANICHE

Resistenza approssimativa a trazione e duttilità a temperatura ambiente.

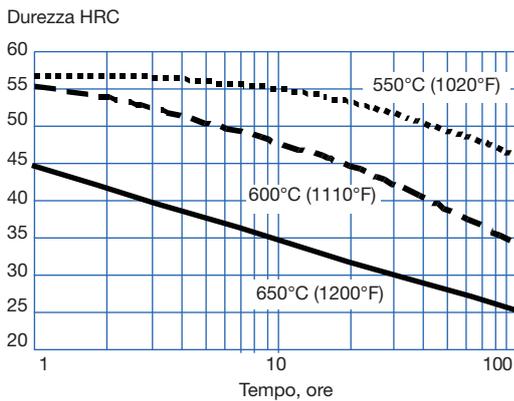
Durezza	54 HRC	56 HRC	58 HRC
Limite di snervamento, R _{p0.2} MPa	1720	1780	1800
Resistenza a trazione, R _m MPa	2050	2150	2280
Allungamento, A ₅	9%	8%	8%
Strizione, Z	40%	32%	28%

RESISTENZA APPROSSIMATIVA ALLE ELEVATE TEMPERATURE

Direzione longitudinale. I provini sono stati temprati a 1025°C (1875°F), rinvenuti due volte a 525°C (975°F), durezza 58 HRC.

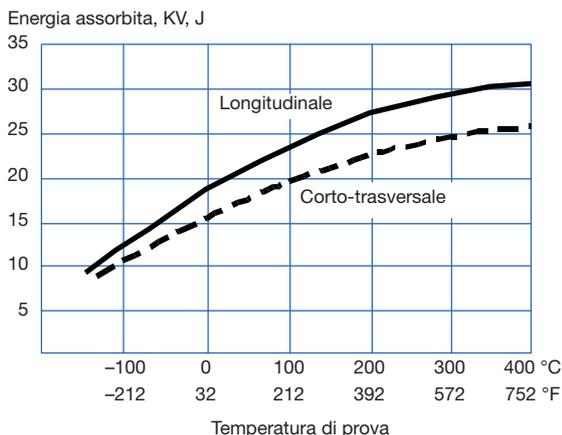


EFFETTO DEL TEMPO DI PERMANENZA AD ALTE TEMPERATURE SULLA DUREZZA DUREZZA INIZIALE 57 HRC



EFFETTO DELLA TEMPERATURA DI PROVA SULLA RESISTENZA ALL'URTO

Provini Charpy-V, direzione longitudinale e corto-trasversale. Valori approssimativi per provini prelevati da barra di dimensioni Ø125 mm (4,9").



TRATTAMENTO TERMICO - RACCOMANDAZIONI GENERALI

RICOTTURA DI ADDOLCIMENTO

Proteggere l'acciaio dall'ossidazione e riscaldare a cuore a 850°C (1562°F). Raffreddare lentamente in forno a 10°C (20°F)/ora fino a 650°C (1202°F), poi in aria libera.

RICOTTURA DI DISTENSIONE

Dopo lavorazioni di sgrossatura alle macchine utensili, riscaldare lo stampo a cuore a 650°C (1202°F), tempo di permanenza 2 ore. Raffreddare lentamente in forno fino a 500°C (932°F), successivamente in aria libera.

TEMPRA

Temperature di preriscaldamento: 600–650°C (1110–1200°F) e 850–900°C (1560–1650°F).

Temperatura di austenitizzazione: 1000–1025°C (1830–1875°F), generalmente 1025°C (1875°F).

Tempo di permanenza: 30 minuti

Temperatura		Tempo di permanenza*	Durezza dopo tempra
°C	°F		
1000	1830	30	61 HRC

Tempo di permanenza = tempo alla temperatura di austenitizzazione dopo che l'utensile ha raggiunto a cuore la temperatura selezionata.

Durante l'austenitizzazione proteggere l'utensile da decarburazione e ossidazione.

MEZZI DI SPEGNIMENTO

- Gas ad alta velocità/ad atmosfera circolante;
- Vuoto (gas inerte ad alta velocità e sufficiente pressione);
- Bagno di tempra termale o letto fluido a 300–550°C (570–1020°F).

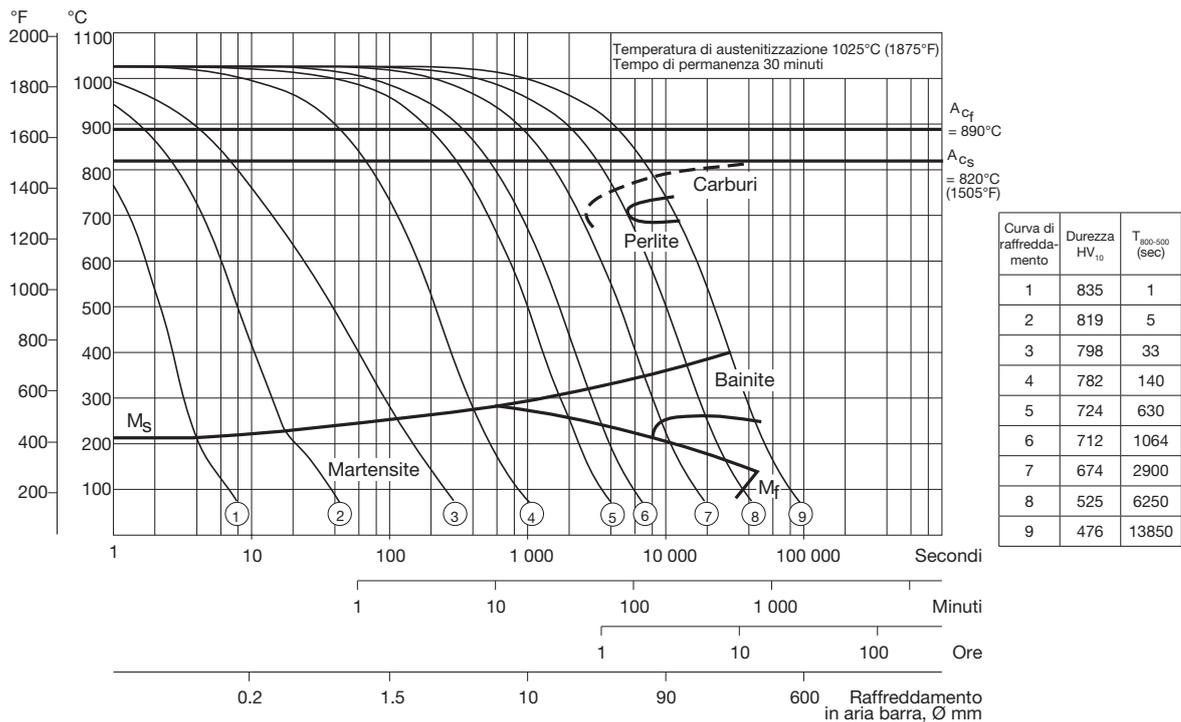
Al fine di ottenere le proprietà ottimali dello stampo la velocità di raffreddamento deve essere la massima compatibile con un livello di variazioni geometriche accettabili.

Uno spegnimento lento comporterà una perdita di durezza rispetto a quanto riportato nelle curve di rinvenimento.

Lo spegnimento in bagno di tempra termale deve essere seguito da un raffreddamento in aria forzata, se lo spessore dell'utensile è superiore a 50 mm (2").

GRAFICO CCT

Temperatura di austenitizzazione 1025°C (1875°F). Tempo di permanenza 30 minuti.

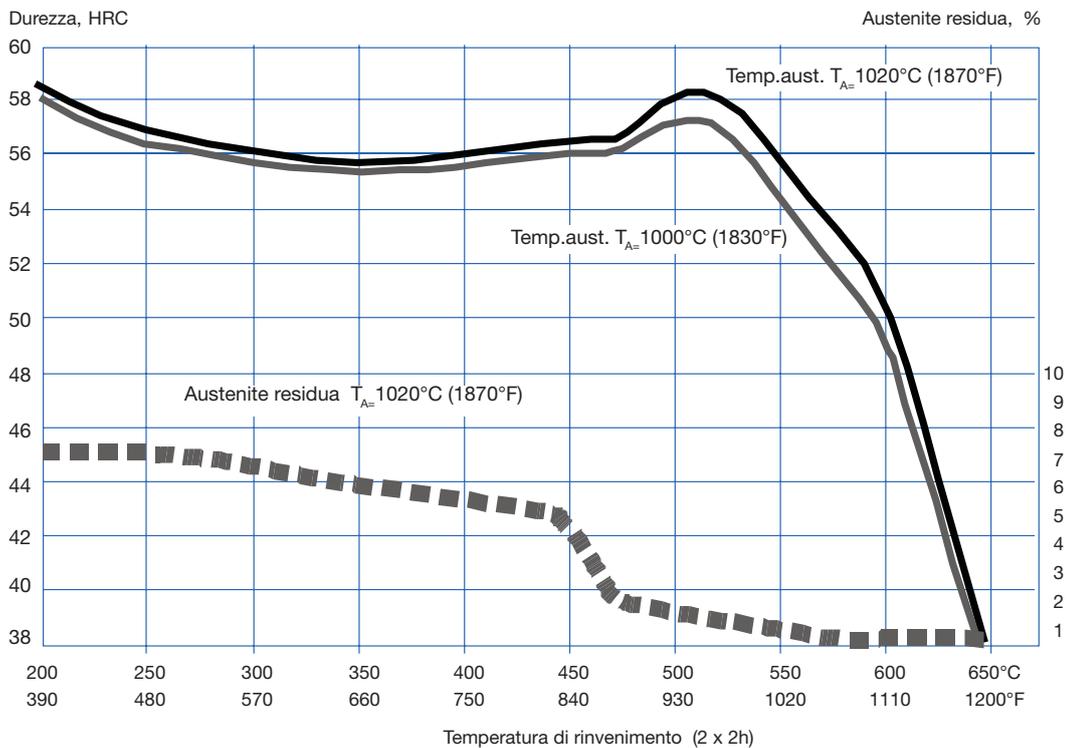


RINVENIMENTO

Selezionare la temperatura di rinvenimento in base alla durezza richiesta, facendo riferimento al grafico sottostante. Eseguire almeno due

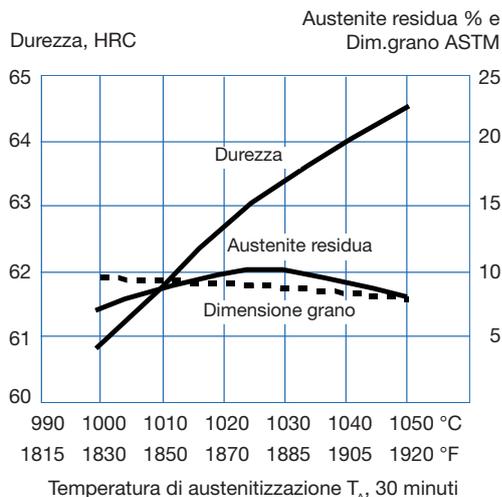
rinvenimenti con raffreddamento intermedio a temperatura ambiente. Temperature di rinvenimento > 525°C (980°F) sono consigliate quando possibile.

DIAGRAMMA DI RINVENIMENTO



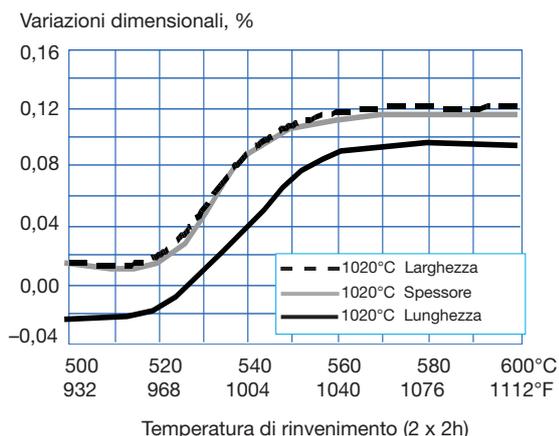
Le curve di rinvenimento sopra riportate sono state ottenute attraverso il trattamento termico di provini aventi dimensioni di 15 x 15 x 40 mm, spegnimento in aria forzata. Tenere presente che, per ovvie ragioni quali le dimensioni reali dell'utensile ed i parametri di trattamento termico, si possono ottenere durezza inferiori a quelle sopra riportate.

DUREZZA, DIMENSIONE DEI GRANI E AUSTENITE RESIDUA IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DI AUSTENITIZZAZIONE



VARIAZIONI DIMENSIONALI DOPO TEMPRA E RINVENIMENTO

Le variazioni dimensionali sono state misurate dopo l'austenitizzazione a 1020°C/30 minuti (1870°F/30 minuti) seguita da spegnimento in N₂ con velocità di raffreddamento pari a 1,1°C/sec. tra 800–500°C (1470–930°F) in un forno sotto vuoto a camera fredda. Dimensione provini: 100 x 100 x 100 mm (3,9" x 3,9" x 3,9").



TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Gli acciai da utensili possono essere sottoposti a trattamenti superficiali per ridurre l'attrito e aumentare la resistenza all'usura. I trattamenti maggiormente utilizzati sono la nitrurazione e il rivestimento superficiale con strati resistenti all'usura, prodotti con i metodi PVD o CVD.

L'elevata durezza e tenacità assieme alla buona stabilità dimensionale fanno dell'acciaio Uddeholm Unimax un substrato adatto per vari rivestimenti superficiali.

NITRURAZIONE E NITROCARBURAZIONE

La nitrurazione e la nitrocarburazione conferiscono all'acciaio uno strato superficiale duro, molto resistente all'usura e al grippaggio. La durezza superficiale dopo la nitrurazione è di circa 1000–1200 HV_{0,2}.

PROFONDITÀ DELLO STRATO NITRURATO

Lo spessore dello strato deve essere scelto in funzione delle esigenze dell'applicazione.

Nella tabella di seguito vengono riportati esempi di valori di profondità e durezza ottenibili da differenti processi di nitrurazione.

Processo	Tempo	Profondità di nitrurazione *	Durezza HV _{0,2}
Nitrurazione gassosa a 510°C (950°F)	10 ore	0.15 mm 0.0059 inch	1180
	30 ore	0.25 mm 0.0098 inch	1180
Nitrurazione al plasma a 480°C (896°F)	10 ore	0.15 mm 0.0059 inch	1180
Nitrocarburazione - gassosa a 580°C (1075°F) - in bagno di sale a 580°C (1075°F)	150 min.	0.12 mm 0.0047 inch	1130
	1 ora	0.08 mm 0.0031 inch	1160

* Profondità dello strato nitrurato = distanza dalla superficie alla quale la durezza è superiore di 50 HV_{0,2} alla durezza di base.

PVD

La Deposizione Fisica da Vapore, PVD, è un metodo di applicazione di un rivestimento resistente all'usura, con temperature di processo tra 200 e 500°C (390–930°F).

CVD

La Deposizione Chimica da Vapore, CVD, viene utilizzata per l'applicazione di rivestimenti superficiali resistenti all'usura, con temperature di processo intorno a 1000°C (1830°F).

PARAMETRI DI TAGLIO CONSIGLIATI

I dati di lavorazione seguenti sono da considerare come valori guida, che devono essere adattati alle condizioni esistenti.

Ulteriori informazioni sono disponibili nelle nostre informazioni tecniche "Cutting data recommendations".

I consigli nelle tabelle seguenti sono validi per l'acciaio Uddeholm Unimax in condizioni di fornitura: ricotto a ~185 HB

TORNITURA

Parametri di taglio	Tornitura con metallo duro		Tornitura con acciaio rapido
	Sgrossatura	Finitura	Finitura
Velocità di taglio (v_c) m/min f.p.m.	150-200 490-660	200-250 660-820	15-20 50-65
Avanzamento (f) mm/giro i.p.r.	0.2-0.4 0.008-0.016	0.05-0.2 0.002-0.008	0.05-0.3 0.002-0.012
Profondità di taglio (a_p) mm inch	2-4 0.08-0.16	0.5-2 0.02-0.08	0.5-2 0.02-0.08
Designazione metallo duro ISO US	P20-P30 C6-C5 Metallo duro rivestito	P10 C7 Metallo duro rivestito o cermet	- -

FORATURA

PUNTE IN ACCIAIO RAPIDO

Diametro foro		Velocità di taglio (v_c)		Avanzamento (f)	
mm	inch	m/min	f.p.m.	mm/giro	i.p.r.
5	3/16	15-20*	49-66*	0,05-0,10	0,002-0,004
5-10	3/16-3/8	15-20*	49-66*	0,10-0,20	0,004-0,008
10-15	3/8-5/8	15-20*	49-66*	0,20-0,30	0,008-0,012
15-20	5/8-3/4	15-20*	49-66*	0,30-0,35	0,012-0,014

* Per punte in acciaio rapido rivestite $v_c = 35-40$ m/min. (115-130 f.p.m.)

PUNTE IN METALLO DURO

Parametri di taglio	Tipo di utensile		
	Inseri in metallo duro	Punte integrali	Tagliante in metallo duro ¹⁾
Velocità di taglio (v_c) m/min f.p.m.	180-220 590-720	120-150 390-490	60-90 195-295
Avanzamento (f) mm/giro i.p.r.	0,03-0,10 ²⁾ 0,001-0,004 ²⁾	0,10-0,25 ³⁾ 0,004-0,01 ³⁾	0,15-0,25 ⁴⁾ 0,006-0,01 ⁴⁾

- ¹⁾ Punta con inserti in metallo duro riportati o saldo-brasati
²⁾ Avanzamento per punte di diametro 20-40 mm (0.8"-1.6")
³⁾ Avanzamento per punte di diametro 5-20 mm (0.2"-0.8")
⁴⁾ Avanzamento per punte di diametro 10-20 mm (0.4"-0.8")

FRESATURA

SPIANATURA E SQUADRATURA

Parametri di taglio	Fresatura con metallo duro	
	Sgrossatura	Finitura
Velocità di taglio (v_c) m/min f.p.m.	120-170 390-560	170-210 560-690
Avanzamento (f_z) mm/dente inch/dente	0,2-0,4 0,008-0,016	0,1-0,2 0,004-0,008
Profondità di taglio (a_p) mm inch	2-4 0,08-0,16	0,5-2 0,02-0,08
Designazione metallo duro ISO US	P20-P40 C6-C5 Metallo duro rivestito	P10 C7 Metallo duro rivestito o cermet

FINITURA

Parametri di taglio	Tipo di fresa		
	Metallo duro integrale	Inseri in metallo duro	Acciaio rapido
Velocità di taglio (v_c) m/min f.p.m.	120-150 390-490	110-150 360-490	20-25 ¹⁾ 66-80 ¹⁾
Avanzamento (f_z) mm/dente inch/dente	0,01-0,20 ²⁾ 0,0004-0,008 ²⁾	0,06-0,20 ²⁾ 0,002-0,008 ²⁾	0,01-0,30 ²⁾ 0,0004-0,012 ²⁾
Designazione metallo duro ISO US	- -	P20-P30 C6-C5	- -

¹⁾ Per frese in acciaio rapido rivestite $v_c = 35-40$ m/min. (115-130 f.p.m.)

²⁾ In funzione della profondità di taglio radiale e del diametro della fresa

RETTIFICA

Le caratteristiche consigliate per le mole sono riportate nella tabella sottostante. Per altre informazioni sulla rettifica consultare la monografia Uddeholm «Rettifica degli acciai per utensili».

MOLE CONSIGLIATE

Tipo di rettifica	Stato ricotto	Stato temprato e rinvenuto
Rettifica superficiale tangenziale	A 46 HV	A 46 HV
Rettifica superficiale a segmenti	A 24 GV	A 36 GV
Rettifica cilindrica	A 46 LV	A 60 KV
Rettifica interna	A 46 JV	A 60 IV
Rettifica di profilatura	A 100 LV	A 120 KV

ELETTROEROSIONE – EDM

Dopo l'elettroerosione (EDM) le superfici dello stampo presentano uno strato risolidificato (coltre bianca) e uno strato ritemperato, non rinvenuto. Entrambi gli strati sono molto fragili e pertanto dannosi per le prestazioni dello stampo.

Se si utilizza l'elettroerosione la coltre bianca deve essere completamente eliminata meccanicamente mediante rettifica o lappatura. Successivamente alla lavorazione di finitura si dovrebbe sottoporre lo stampo a una ricottura di distensione a ca. 25°C (50°F) sotto la temperatura dell'ultimo rinvenimento.

Per maggiori informazioni consultare la monografia Uddeholm «Elettroerosione dell'acciaio per utensili».

SALDATURA

E' possibile effettuare la saldatura di parti di stampi con risultati accettabili, sempre che vengano prese precauzioni appropriate durante la preparazione delle parti da saldare, per la selezione del materiale di apporto, il preriscaldamento dello stampo, il raffreddamento controllato dello stampo e il processo di trattamento termico dopo la saldatura. Le seguenti indicazioni raggruppano i parametri di saldatura più importanti.

Per maggiori informazioni consultare la monografia Uddeholm «Saldatura dell'acciaio per utensili».

Metodo di saldatura	TIG	MMA
Temperatura di pre-riscaldamento*	200–250°C (390–480°F)	200–250°C (390–480°F)
Materiale di apporto	UNIMAX TIG-Weld UTP ADUR600 UTP A73G2	UTP 67S UTP 73G2
Temperatura massima attorno all'area di lavoro	350°C (660°F)	350°C (660°F)
Raffreddamento post saldatura	20–40°C/h (35–70°F/h) per le prime 2–3 ore, poi in aria.	
Durezza dopo saldatura	54–60 HRC	55–58 HRC
<i>Trattamento termico dopo saldatura</i>		
Stato temprato e rinvenuto	Almeno 2 rinvenimenti a 10–20°C sotto la temperatura dell'ultimo rinvenimento.	
Stato ricotto	Ricottura a 850°C in atmosfera protetta. Quindi raffreddamento in forno di 10°C/ora fino a 600°C e poi in aria	

INCISIONI – TEXTURING

Uddeholm Unimax è particolarmente adatto per la lavorazione mediante fotoincisione, incisione e texturing. Il suo alto grado di omogeneità e il suo basso contenuto di zolfo garantiscono un'accurata e precisa riproduzione del disegno.

LUCIDATURA

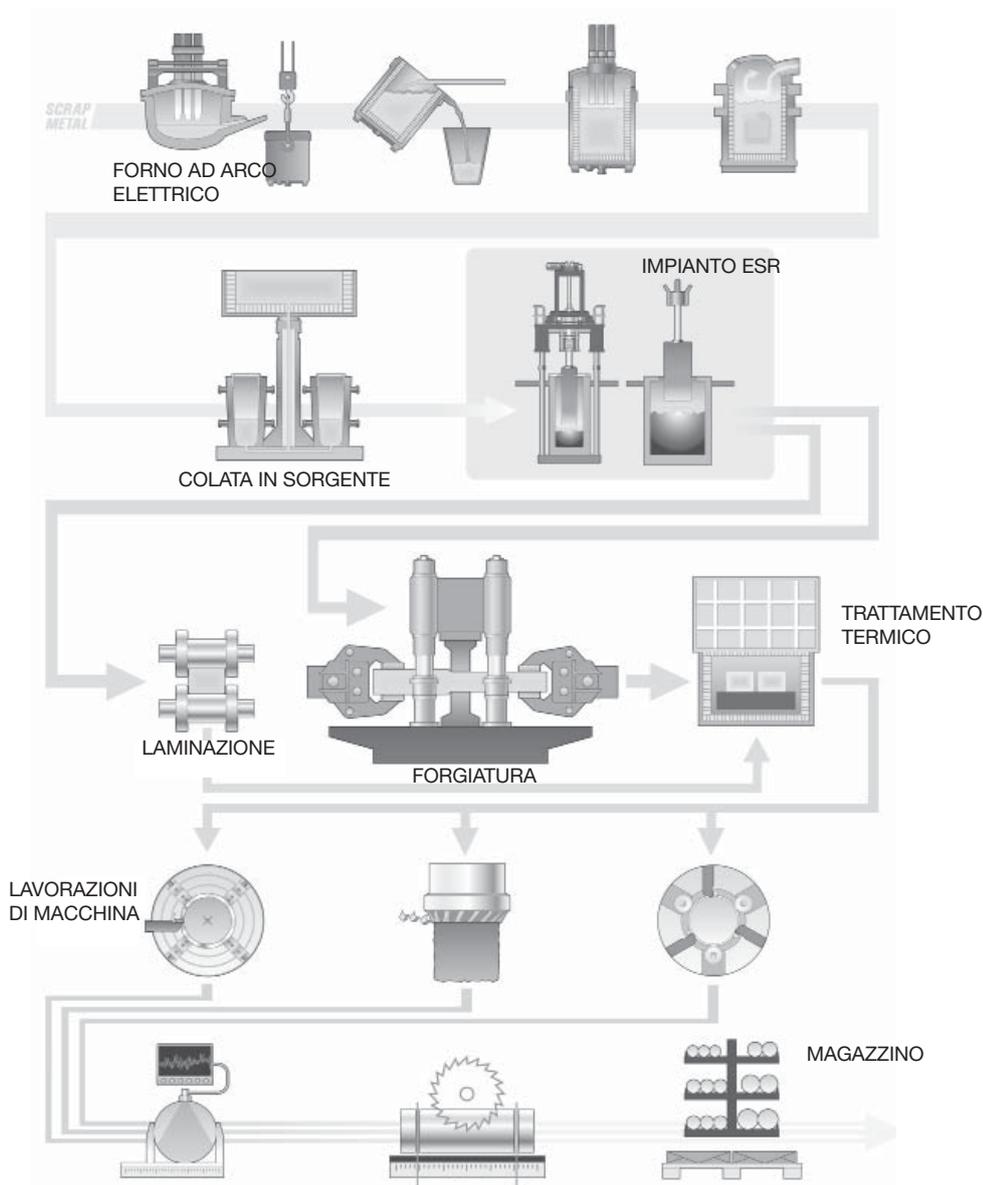
Uddeholm Unimax presenta, dopo tempra e rinvenimento, buone caratteristiche di lucidabilità grazie alla sua struttura molto omogenea; in combinazione con un basso livello di inclusioni non metalliche, grazie al processo ESR, garantisce una buona finitura superficiale dopo la lucidatura.

Nota: ogni qualità di acciaio ha un tempo di lucidatura ottimale che dipende in gran parte dalla durezza e dalla tecnica di lucidatura utilizzata. La sovralucidatura può portare a una finitura superficiale scadente (ad esempio un effetto "buccia d'arancia").

Per maggiori informazioni consultare la monografia Uddeholm «Lucidatura dell'acciaio per utensili».

ULTERIORI INFORMAZIONI

Per ulteriori informazioni sulla scelta, il trattamento termico e le applicazioni degli acciai per utensili Uddeholm, Vi preghiamo di contattare la filiale di vendita Uddeholm locale.



IL PROCESSO PRODUTTIVO DEGLI ACCIAI ESR

Il materiale di partenza per la produzione dei nostri acciai per utensili è acciaio riciclato accuratamente selezionato. Nel forno ad arco elettrico vengono fuse le ferro leghe insieme al rottame selezionato e agli agenti purificanti. Il materiale fuso viene poi colato in una siviera.

Dalla colata vengono rimosse, tramite un setaccio meccanico, le scorie cariche di ossigeno e le macro impurità; successivamente vengono effettuate nella siviera deossidante le aggiunte degli elementi di lega e il riscaldamento del bagno di fusione. Durante il degasaggio vengono eliminati gas quali idrogeno, azoto e solfuri.

IMPIANTO ESR

Dalla siviera la fusione prodotta viene colata in sorgente e solidificata in contenitori in ambiente protetto. Da questo punto l'acciaio può essere direttamente laminato o forgiato, ma può anche essere rifuso nell'impianto ESR, dove i nostri più sofisticati tipi di acciaio vengono purificati con processo di Rifusione Sotto Elettroscoria. In pratica il lingotto viene utilizzato come elettrodo immerso in un bagno di scoria elettroconduttrice surriscaldata. La risolidificazione controllata dell'acciaio liquido permette di ottenere un lin-

gotto con alta omogeneità e con una struttura esente da macrosegregazioni.

La rifusione in atmosfera controllata genera una struttura dell'acciaio maggiormente pulita.

LAVORAZIONI A CALDO

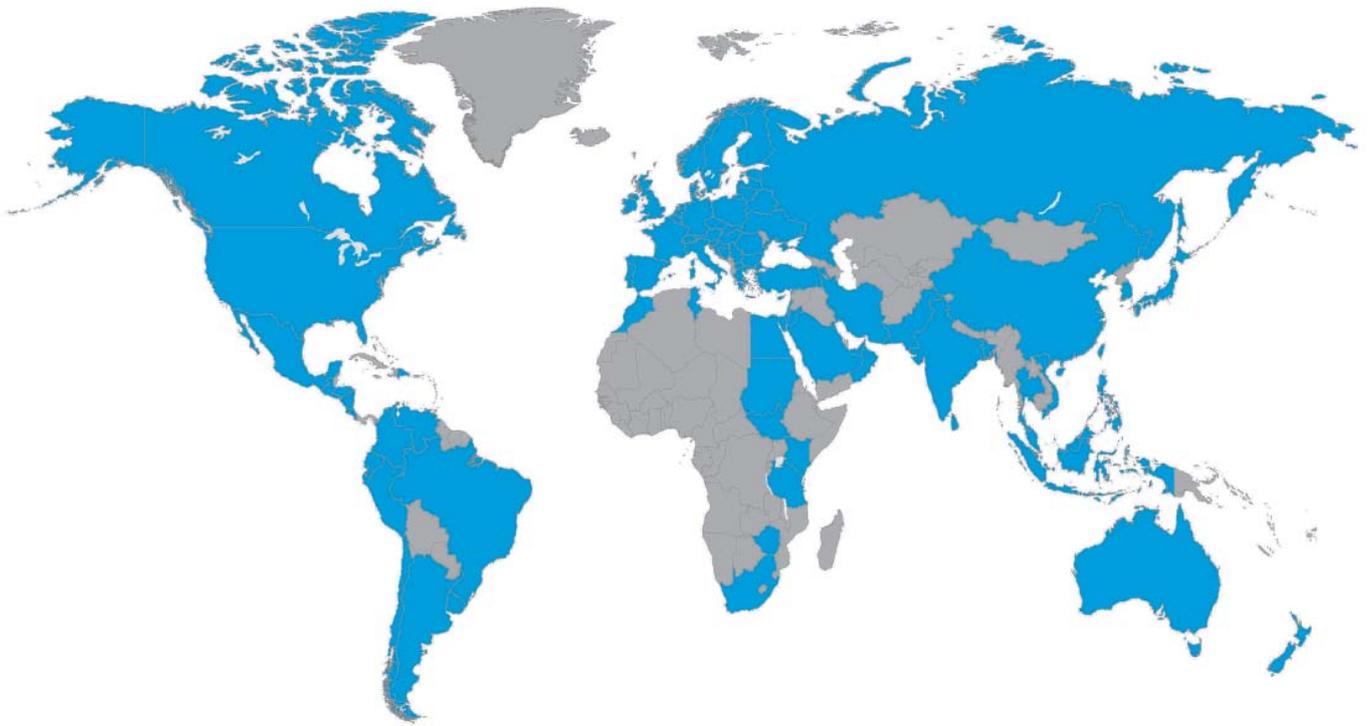
Dall'impianto ESR l'acciaio viene mandato in lamina o in forgia per essere lavorato in tondi o piatti.

Dopo le lavorazioni a caldo tutte le differenti qualità di acciaio sono sottoposte a trattamento termico, sia per essere ricotte o per essere bonificate. Queste operazioni faranno acquisire all'acciaio il giusto compromesso tra durezza e tenacità.

LAVORAZIONI A MACCHINA

Prima che il materiale finito sia inserito nello stock a magazzino, vengono effettuate le lavorazioni di macchina dove i profili delle barre vengono lavorati alle dimensioni richieste. Le barre di grandi dimensioni vengono così tornite, mentre le barre di dimensioni minori vengono lavorate mediante pelatura.

Al fine di garantire la massima qualità e integrità dell'acciaio, vengono effettuati, su tutte le superfici e su tutte le barre, i controlli ad ultrasuoni. Vengono infine tagliate le parti terminali di ogni singola barra e tutti i punti dove sono state riscontrate anomalie, al fine di eliminare tutti i possibili difetti contenuti, come da nostra procedura di qualità.



RETE DI ECCELLENZA

La presenza di Uddeholm in ogni continente assicura la disponibilità di acciaio per utensili svedese di elevata qualità e assistenza locale ovunque voi siate. In tal modo salvaguardiamo la nostra posizione di fornitore leader mondiale di materiali per utensili.

Uddeholm è il fornitore leader mondiale di materiali per utensili, una posizione acquisita grazie al costante impegno nel migliorare le attività quotidiane dei nostri clienti. La lunga tradizione, abbinata a ricerca e sviluppo di nuovi prodotti, consente a Uddeholm di trovare sempre la soluzione giusta per ogni problema di attrezzaggio. È un processo difficile, ma l'obiettivo è chiaro: essere il vostro partner e il vostro fornitore di acciaio per utensili preferenziale

Grazie alla nostra presenza in ogni continente, potete contare su una qualità elevata ed uniforme ovunque vi troviate. Operiamo in tutto il mondo. Per noi è una questione di fiducia, sia nelle partnership a lungo termine che nello sviluppo di nuovi prodotti. E la fiducia si conquista giorno dopo giorno.

Per maggiori informazioni, visitate www.uddeholm.com